

Научная статья

УДК 633.88:631.53.01

EDN LNFENA

<https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-2-52-62>

Особенности латентного периода *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Hallier

Кирилл Гаврилович Ткаченко¹, Наталья Алексеевна Тимченко²,
Наталья Александровна Юст³, Олеся Николаевна Щербакова⁴

¹ Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

^{2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ KTkachenko@binran.ru, ² timchenko-nat@mail.ru,

³ yustnatal@mail.ru, ⁴ olesya-2512@mail.ru

Аннотация. Виды рода плоскосемянника – *Prinsepia* (Rosaceae) в последние десятилетия привлекают внимание как источники вторичных метаболитов для производства новых лекарственных препаратов, а также как перспективные виды для городского озеленения. Размножение этих растений возможно только семенным путем. В этой связи проведены исследования и выполнена оценка качества костянок плоскосемянника китайского *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Hallier, собранных в Амурской области, Приморье и г. Санкт-Петербурге. Показано, что для повышения всхожести костянки следует перед посевом стратифицировать или скарифицировать. В первый год всхожесть достигает 90–100 %. Через три года хранения семена полностью теряют всхожесть.

Ключевые слова: хранение семян, всхожесть, стратификация, скарификация, рентгеноскопия семян, озеленение, вторичные метаболиты

Благодарности: выражаем слова благодарности доктору биологических наук Т. А. Москалюк (Горно-Тажное, Уссурийский городской округ Приморского края) за предоставление дополнительного материала для исследований (плодов *Prinsepia sinensis* для анализов), а также Н. Е. Староверову и А. Ю. Грязнову (Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)) за помощь и консультации при проведении рентгеноскопического анализа костянок.

Финансирование: работа выполнена в рамках государственного задания Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН по теме «История создания, состояние, потенциал развития живых коллекций растений Ботанического сада Петра Великого БИН РАН» (регистрационный номер 124020100075-2).

Для цитирования: Ткаченко К. Г., Тимченко Н. А., Юст Н. А., Щербакова О. Н. Особенности латентного периода *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Hallier // Дальневосточный аграрный вестник. 2025. Том 19. № 2. С. 52–62. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-2-52-62>.

Original article

Characteristics of the latent period of *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Hallier

Kirill G. Tkachenko¹, Natalya A. Timchenko²,
Natalya A. Yust³, Olesya N. Shcherbakova⁴

¹ Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences

Saint-Petersburg, Russian Federation

^{2, 3, 4} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russian Federation

¹ KTkachenko@binran.ru, ² timchenko-nat@mail.ru,

³ yustnatal@mail.ru, ⁴ olesya-2512@mail.ru

Abstract. In recent decades, species of the genus *Prinsepia* (Rosaceae) have attracted attention as sources of secondary metabolites for the production of new drugs, as well as promising species for urban landscaping. Reproduction of these plants is possible only by seed. In this regard, studies and quality assessment of drupes of Chinese flatseed or *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Hallier collected in the Amur region, Primorye and St. Petersburg were conducted. It was shown that to increase germination, drupes should be stratified or scarified before sowing. In the first year, germination reaches 90–100%. After three years of storage, the seeds completely lose their germination.

Keywords: seed storage, germination, stratification, scarification, seed X-ray examination, greening, secondary metabolites

Acknowledgments: we would like to express our gratitude to Doctor of Biological Sciences T. A. Moskalyuk (Gorno-Tayozhnoye, Ussuriysk urban okrug, Primorsky krai, Russia) for providing additional material for the research (*Prinsepia sinensis* fruits for analysis); to N. E. Staroverov and A. Yu. Gryaznov (St. Petersburg Electrotechnical University "LETI" named after V. I. Ulyanov (Lenin)) for their assistance and consultations during the X-ray analysis of the drupes.

Funding: the work was carried out within the framework of the state assignment of Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences on the topic "History of creation, state, development potential of living plant collections of the Peter the Great Botanical Garden of the Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences" (registration number 124020100075-2).

For citation: Tkachenko K. G., Timchenko N. A., Yust N. A., Shcherbakova O. N. Characteristics of the latent period of *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Hallier. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*. 2025;19;2:52–62 (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-19-2-52-62>.

Введение. Род *Prinsepia* (Rosaceae) включает всего 4 вида: *Prinsepia scandens* Hayata, *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Oliv. ex Bean, *Prinsepia uniflora* Batalin и *Prinsepia utilis* Royle; для последнего указываются три синонимических названия (*Prinsepia chinensis* Oliv. ex Kom. & Aliss.; *Prinsepia nanhutashanense* S. S. Ying и *Prinsepia utilis* Hayata) (приведено по данным: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Rosaceae/Prinsepia/>).

Современная таксономия данного вида несколько запутана. Так, в отечественной литературе этот вид – плоскосемянник китайский или принсепия китайская *Prinsepia chinensis* Oliv. ex Kom. & Aliss. (название *Prinsepia sinensis* Oliv. ex Kom. & Aliss. по данным сайта <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/rjp-13510> до 2013 г. является синонимом). В синонимы отнесены также следующие названия: *Plagiospermum sinense* Oliv.; *Sinoplagiospermum sinense* (Oliver) Rauschert.

По самым последним данным, этот вид назван как *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Hallier (<https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001009413>). Приведены следующие синонимические названия для плоскосемянника китайского: *Plagiospermum sinense* Oliv.; *Plagiospermum sinense* var. *oblonga* Skvortsov; *Plagiospermum sinense*

var. *rotunda* Skvortsov; *Prinsepia chinensis* Oliv. ex Kom. & Aliss.; *Sinoplagiospermum sinense* (Oliv.) Rauschert.

Вид *Prinsepia sinensis* занесен в Красную книгу России (категория статусов редкости и угрозы исчезновения – 2; сокращающийся в численности, исчезающий вид). Основными антропогенными лимитирующими факторами являются хозяйственное освоение территорий и лесные пожары [1].

Плоскосемянник китайский, принсепия китайская, вишня колючая или плагиоспермум китайский – листопадный кустарник до 2–3 м высотой с лентовидно отслаивающейся светло-серой корой. Ветви от серовато-зеленого до пурпурно-коричневого цвета, крепкие, голые; веточки красновато-коричневые, продольно-согнутые, голые; колючки прямостоячие или загнутые (изогнутые), 6–10 мм длиной, обычно безлистные. Почки зимой пурпурно-красные, яйцевидные, опушенные [2, 3].

Листовая пластинка овально-ланцетная, ланцетная, острая, цельнокрайная, голая; от 3 до 8 см длины и от 0,6 до 2,5 см ширины; абаксиальная сторона листа бледно-зеленая, адаксиальная – темно-зеленая; основание листа от почти округлого до широко клиновидного; край листовой пластинки редко пильчатый, вершина острая, заостренная или оттянутая; вторичные

жилки абаксиально выступающие, адаксиально вдавленные. Черешок размером 5–10 мм, голый [2, 3].

Соцветия в пазухах листьев – одноцветковые или в 4-цветковом пучке; прицветники мелкие, перепончатые, ланцетные, адаксиально опушенные, голые. Цветок около 1,5 см в диаметре и 5–6 мм длины; обоеполые, по 1–4 в пазушных соцветиях. Цветоножка 1–1,8 см, при плодах до 2 см, голая. Гипантий колокольчатый, снаружи голый. Чашелистики треугольно-яйцевидные, короткие; снаружи голые, по краю реснитчатые. Цветки желтые, со слабым приятным ароматом; лепестки обратнойяйцевидные, у основания короткозубчатые, на вершине – тупые. Количество тычинок – 10, в два круга. Завязь голая. Столбик короткий [2, 3].

Цветение приходится на конец апреля – середину мая, плодоношение – с августа по сентябрь. Плод – шаровидные или яйцевидные костянки (от шаровидной до продолговатой), слегка сдавленные с боков, с окраской от пурпурно-красной до пурпурно-коричневой; 1–1,5 см (до 2 см) в диаметре, голые; по внешнему виду напоминают вишню, съедобные и по вкусу кисловатые. Косточка 1–1,2 см длиной, с характерной бугристо-бороздчатой поверхностью, сильно сплюснутая (отсюда и название «плоскосемянник») [2, 3].

Разводится семенами. В культурах плодоносит ежегодно и обильно и в лесу неурожай бывают редко. Семена сохраняют всхожесть до трех лет, перед посевом требуется стратификация в песке в течение полтора – два месяца. Плоскосемянник, как и многие косточковые, самобесплоден, растение не поддается скрещиванию с другими косточковыми [2, 3].

В дикой природе данный вид обитает на Дальнем Востоке (бассейн рек Комаровка, Артёмовка и Партизанская); встречается довольно редко в Амурской области, Маньчжурии, на юге Приморья. Растет обычно по берегам рек. Принсе́пия китайская включена в Красную книгу данного региона. За пределами Российской Федерации произрастает в Северо-Восточном Китае (провинция Хэйлуцзян), Корее. Известна в культуре с 1896 г. Морозостойка – выносит климат южных районов Амурской области и даже Екатеринбурга и Санкт-Петербурга, где цветет

и плодоносит. Растет в долинных кустарниковых сообществах, ильмово-ясеневых долинных лесах на аллювиальных отложениях, одиночно или группами, под пологом хвойно-широколиственных или широколиственных лесов, по берегам лесных рек и вдоль речек на галечниках, среди зарослей кустарников. Теневыносливый мезофит, мезотроф, ассектатор кустарниковых группировок. Охраняется в заповедниках [2, 4–8].

На территориях российского Дальнего Востока весеннее распускание почек начинается в первой половине мая, цветение отмечается в последней декаде мая и продолжается около двух недель. Плоды начинают созревать со второй половины августа. Осеннее расцветивание листьев и последующий листопад происходят во второй половине октября. С близкими видами не скрещивается, межвидовых гибридов не образует [9].

Культивируется в садах и парках. Размножение только семенами; быстрорастущая культура. Цветы начинают трехлетние, а иногда и двухлетние сеянцы, но регулярно начинает плодоносить с 4–5-летнего возраста, а с 6 лет в культуре плодоносит обильно [9].

Предпочитает хорошо дренированные, влажные и относительно богатые почвы. Морозостоек. Требуется периодическая обрезка подмерзших побегов. С 25–27 лет начинается интенсивное старение кустов (омоложение в 30 лет неэффективно). Незасухоустойчив. Не солеустойчив. Средне теневынослив. Устойчив к болезням и энтомовам вредителям. Особо декоративен в периоды цветения, плодоношения и осеннего расцветивания листьев в желто-лимонные тона (80–100 %). Может быть рекомендован для одиночных или групповых посадок в парках, скверах и на газонах [6].

Виды рода *Prinsepia* используются как пищевые, лекарственные и декоративные растения, хотя есть указания на то, что вид либо «условно съедобен», либо даже ядовит. Плоды *P. sinensis* и *P. utilis* съедобны в свежем виде (приятный кислый вкус), пригодны для изготовления соков, варенья и для сушки. В семенах косточек много масла. В Китае семена *P. uniflora* используются для приготовления супа; этот вид применяется и как лекарственное

растение. Корни *P. utilis* используются для лечения хронического кашля (отвар на воде); плоды этого вида (отвар) применяют при повышенном слезоотделении. Высушенные ядра плодов *P. uniflora* применяются в китайской традиционной медицине для лечения простуды, при заболеваниях печени, для нормализации остроты зрения и назначаются при гиперемии (покраснение век), светобоязни (фотофобии), катаракте, носовом кровотечении. Отмечено, что семена *P. uniflora* применяют для лечения конъюнктивита, воспаления глазницы, слезотечения, риноррагии (сильное носовое кровотечение). Семена (ядра плодов) *P. uniflora* содержат белки (3,53 %), жиры (7,57 %), волокна (56,91 %), жирные кислоты, углеводы, цианогенные гликозиды (амигдафлин, цианидин); препараты из семян этого вида «питают печень и обостряют зрение». В Непале жирное масло семян *P. utilis* применяют для лечения ревматизма [10–14].

В последние годы ведется изучение активности экстрактов листьев, цветков, коры, плодов *P. utilis* в связи с их широким терапевтическим применением в медицинах Востока (китайской и индийской народной медицине).

Различные соединения и экстракты разных частей *P. utilis* проявляют многочисленные биологические активности, включая гипогликемическую, противовоспалительную, иммунодепрессивную, антибактериальную, антиоксидантную, ингибирующую α -глюкозидазу активность и цитотоксическую активность. Значительное количество фармакологических исследований показало, что различные экстракты и соединения из *P. utilis* оказывают фармакологические эффекты: противовоспалительное, антиоксидантное, антибактериальное, гипогликемическое и иммунодепрессивное действие. Исследования токсикологических эффектов ограничиваются только полисахаридами и экстрактами, полученными из *P. utilis*, и требуют дальнейшего научного изучения. Проведено большое количество исследований биологической активности *P. utilis in vitro*. Жирное масло семян находит применение в качестве пищевых и косметических добавок [15–18].

Ценится плоскосемянник китайский и как плодородное и декоративное растение.

Главное достоинство в дугообразно изогнутых длинных побегах, придающих кустарнику изящество, а также в золотистой окраске листьев осенью. Всегда декоративны в конце лета – начале осени ярко-красные плоды. Красиво этот вид выглядит в одиночной и групповой посадке, особенно в период созревания плодов, красиво контрастирующих с зеленью листьев. Прекрасно смотрится он и в живых изгородях.

Изучение и ежегодный мониторинг качества репродуктивных диаспор (плодов и семян), который выражается в фиксации уровня развитости зародыша, сформированности эндосперма, выполненности (полнозерности) не только для культивируемых, но и для дикорастущих видов растений, является важным и критическим процессом для установления перспектив их выращивания, закладки питомников. Экспериментальное многоплановое прослеживание особенностей латентного периода, в том числе и при хранении диаспор в разных условиях, дает ценные данные для разработки агротехнических методов выращивания потенциально полезных видов растений.

Цель работы – изучение особенностей латентного периода и качества костянок *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Hallier.

Материалы и методика исследований. Исходный материал (костянки, «семена») для изучения особенностей латентного периода *P. sinensis* был собран в течении ряда лет в Амурской области, в Приморье, а также от интродуцированных растений, выращиваемых в Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН. Биометрические показатели измеряли с помощью электронного штангенциркуля Matrix (Китай) с погрешностью 0,02 мм. Массу семян определяли на торсионных весах фирмы Techniprot (Польша) с точностью до 4 знаков.

Семена проращивали согласно ранее описанным классическим методам [19], но с учетом наличия у костянок одревесневшего эндосперма. С ними были проведены различные манипуляции для удаления эндосперма:

1) *скарификация термическая* – кратковременное выдерживание в горячей воде при температуре 70 °С и затем про-

мывание в холодной воде с последующим посевом под зиму в грунт;

2) *скарификация механическая* – удаление эндокарпия;

3) *стратификация* – выдерживание во влажном песке в течение 60 дней при температуре 5 °С.

Рентгеновские снимки костянок плоскосемянника сделаны на установке ПРДУ-1 (передвижная рентгеновская диагностическая установка). Для исследования образцов семян был выбран следующий режим: напряжение, подаваемое на трубку – 17 кВ; ток трубки – 70 мкА; экспозиция – 2 секунды. Приемник излучения – пластина с фотостимулированным люминофором. Сканирование пластины проводили с помощью сканера DIGORA PCT [20, 21].

Обработка полученных материалов проведена согласно методикам Б. А. Доспехова [22].

Результаты исследований и их обсуждение. Костянки, собранные в Амурской области, имели следующие биометрические параметры (в мм):

длина – от 9,7 до 13,5 (среднее – 12,3);
ширина – от 8,6 до 11,9 (среднее – 10,7);

толщина от 4,1 до 7,8 (среднее – 6,0).

Костянки плоскосемянника китайского, собранные от растений, выращиваемых в Ботаническом саду Петра Великого, оказались несколько меньшего размера и имели следующие параметры (в мм):

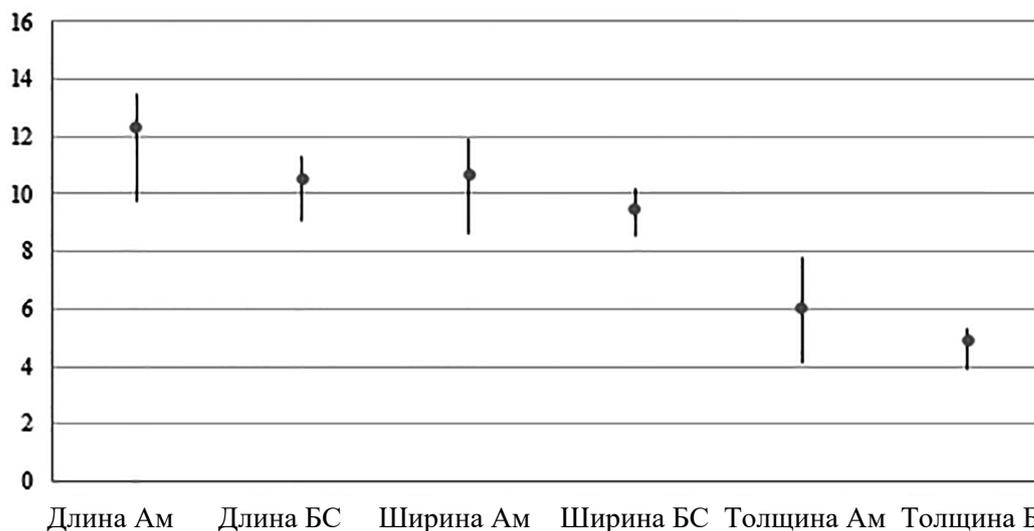
длина – от 9,05 до 11,3 (среднее – 10,5);
ширина – от 8,5 до 10,2 (среднее – 9,5);
толщина – от 3,9 до 5,3 (среднее – 5,9).

Тем ни менее, как показано на рисунке 1, биометрические показатели семян из разных мест произрастания не имеют достоверных различий.

Масса семян также различается в зависимости от места произрастания. Масса 1 000 шт. крупных семян из Амурской области колебалась от 420,0 до 540,5 г (средняя масса – 480,9 г); мелких от 170,4 до 280,3 г (средняя масса – 219,2 г).

Семена из Ботанического сада были несколько легче. Так, масса 1 000 шт. крупных семян колебалась от 382,8 до 472,2 г (средняя масса – 420,4 г); мелких от 155,4 до 230,8 г (средняя масса – 193,1 г).

Прорастание костянок *P. sinensis*, прошедших естественную стратификацию (при подзимнем посеве в грядки), составляло 63 %. Наиболее высокая всхожесть



Ам – образцы из Амурской области; БС – образец из Ботанического сада Петра Великого
Am – samples from the Amur region; BS – sample from the Peter the Great Botanical Garden

Рисунок 1 – Изменение биометрических показателей семян плоскосемянника китайского разного происхождения, мм

Figure 1 – Changes in biometric parameters of Chinese flatseed seeds of different origins, mm

была отмечена и для семян, прошедших вариант термической скарификации, где отмечено до 88 % всхожих костянок. Наиболее быстро в лабораторных условиях в чашках Петри прорастали семена после механического удаления одревесневшего околоплодника (табл. 1).

Прорастание отмечали на 14–20 день опыта. Через три года хранения костянок

в лабораторных условиях они полностью теряли всхожесть.

Как видно из рентгеновских снимков, приведенных на рисунках 2–4, при внешнем хорошем виде костянок *P. sinensis*, часть из них невысокого качества.

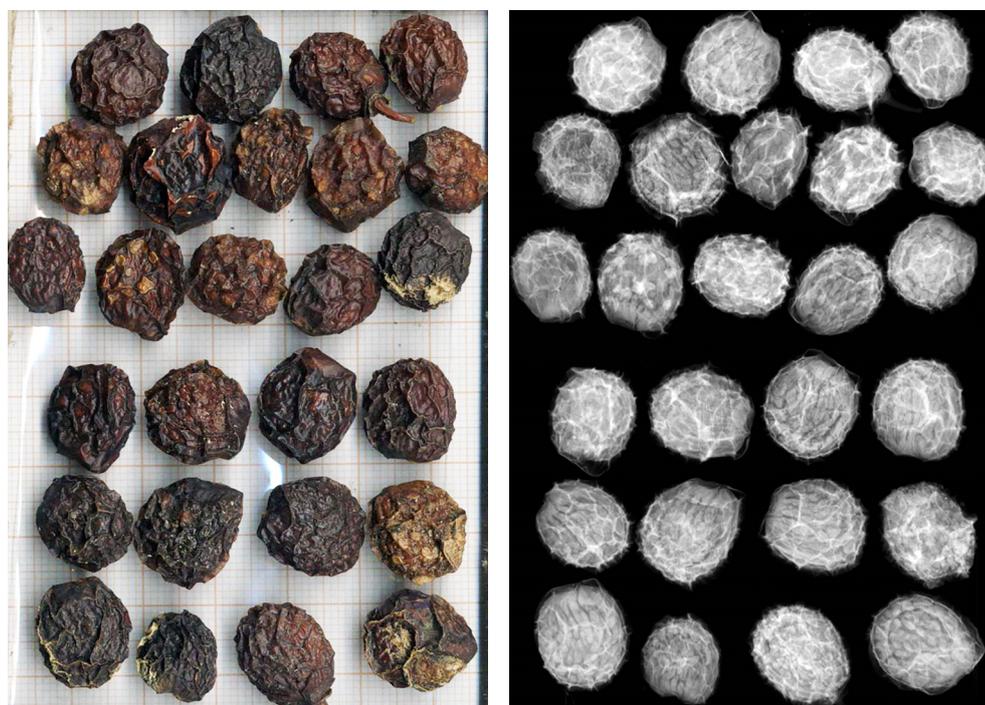
Представлено до 20 % костянок, относящихся ко 2–3 классу. Это объясняет то, что ни в одном из вариантов опыта

Таблица 1 – Всхожесть костянок *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Hallier в зависимости от предпосевной обработки и сроков хранения

Table 1 – Germination of *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Hallier drupes depending on pre-sowing treatment and storage periods

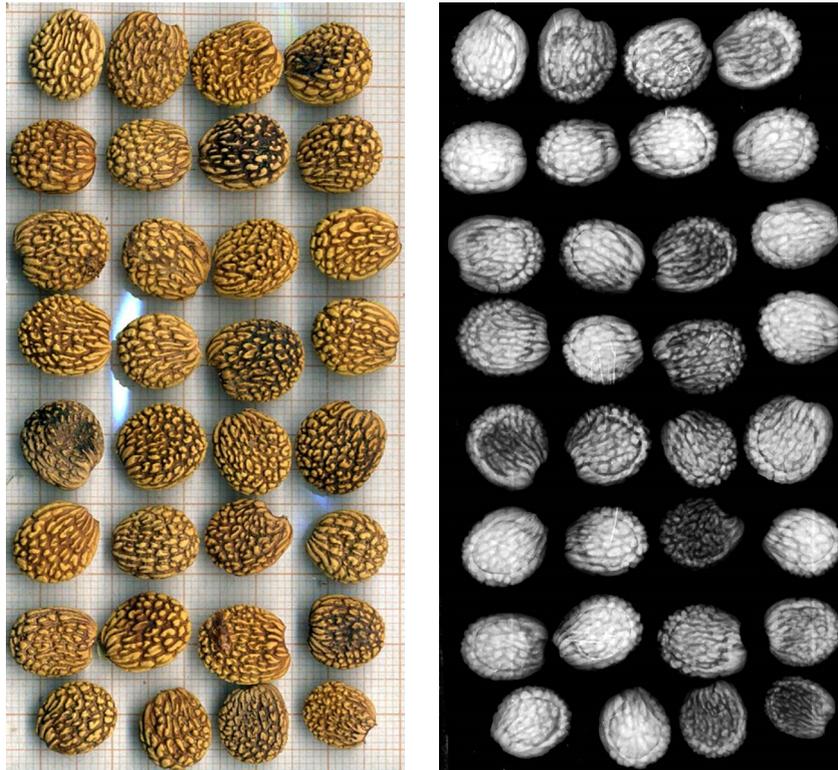
В процентах (in percent)

Год сбора	Предпосевная обработка	Год учета всхожести				
		2018	2019	2020	2021	2022
2017	Посев осенью в грунт	54	12	5	0	0
	Термическая скарификация	88	0	0	0	0
	Стратификация	63	15	4	0	0
2019	Посев осенью в грунт	–	–	66	28	0
	Термическая скарификация	–	–	85	0	0
	Стратификация	–	–	78	7	0



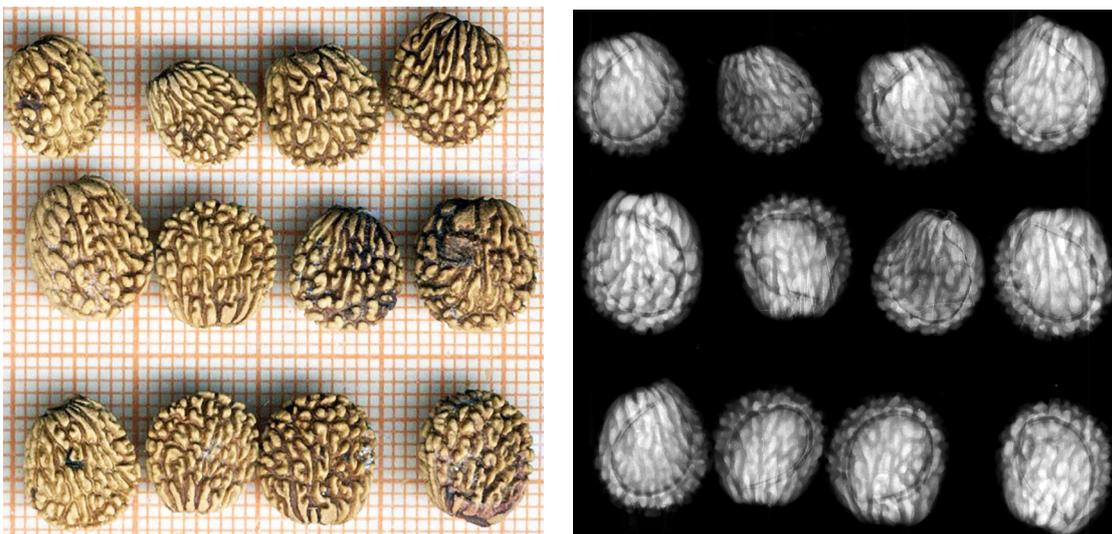
место сбора – Благовещенск, урожай 2017 г.;
слева – сканированные, справа – их рентгеновский снимок
collection site – Blagoveshchensk, harvest of 2017;
on the left are scanned drupes, on the right is their X-ray image

Рисунок 2 – Неочищенные плоды *Prinsepia chinensis*
Figure 2 – Unpeeled fruits of *Prinsepia chinensis*



место сбора – Благовещенск, урожай 2017 г.;
 слева – сканированные костянки, справа – их рентгеновский снимок
 collection site – Blagoveshchensk, harvest of 2017;
 on the left are scanned drupes, on the right is their X-ray image

Рисунок 3 – *Prinsepia chinensis*
Figure 3 – *Prinsepia chinensis*



место сбора – окрестности г. Уссурийск, урожай 2019 г.;
 слева – сканированные костянки, справа – их рентгеновский снимок
 collection site – the outskirts of Ussuriysk, harvest of 2019;
 on the left are scanned drupes, on the right is their X-ray image

Рисунок 4 – *Prinsepia chinensis*
Figure 4 – *Prinsepia chinensis*

проращивания костянок принсепии китайской не было получено 100 % всходов.

Учитывая, что часть костянок прорастает не в первый год после посева, но небольшое их число может прорасти и через год, закладывать питомники следует с учетом этих особенностей и высевать с большим расстоянием между будущими растениями.

Заключение. *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Hallier представляет собой растение перспективное как для декоративных целей на основе его использования через садово-парковые хозяйства в городском озеленении, а также для создания плантаций с целью получения растительного

сырья для последующей его переработки и получения соединений для фармацевтической промышленности.

Для получения молодых саженцев (сеянцев) следует использовать преимущественно свежие плоды (сразу же в год созревания) и сеять под зиму, либо стратифицировать во влажных холодных условиях не менее 60 дней и высевать весной.

Возможно также создание плантационных посадок для получения растительного сырья с целью создания ряда вторичных метаболитов для производства лекарственных препаратов и биологически активных добавок, необходимых в комплементарном питании человека.

Список источников

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с. EDN TCNFXR.
2. Тимченко Н. А., Старченко В. М., Раткевич И. А. Краснокнижные виды дендрофлоры в озеленении населенных пунктов Амурской области // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2011. № 8 (59). С. 104–108. EDN NYKKBL.
3. *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Oliv. ex Bean in Flora of China // eFlora. Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO & Harvard University Herbaria, Cambridge, MA., 2003.
4. Конспект флоры Азиатской России: сосудистые растения / под ред. К. С. Байкова. Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 2012. 640 с. EDN QKVBGF.
5. Тагильцев Ю. Г. Колесникова Р. Д., Нечаев А. А. Дальневосточные растения – наш доктор. Хабаровск : Артек-Медиа, 2004. 520 с. EDN KNJYFM.
6. Тимченко Н. А., Старченко В. М., Дарман Г. Ф. Атлас деревьев, кустарников и лиан Благовещенска Амурской области. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. 210 с. EDN RGVMWH.
7. Усенко Н. В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск : Приамурские ведомости, 2009. 272 с.
8. Bhagat S., Singh O. A note on germination and longevity of *Prinsepia utilis* Royle seed // Indian Forester. 1989. Vol. 115. No. 6. P. 442–443.
9. Аксенова Н. А., Фролова Л. А. Деревья и кустарники для любительского садоводства и озеленения. М. : Московский государственный университет, 1989. 102 с.
10. Горовой П. Г., Лобода А. В. Ареал и ресурсы восточноазиатского вида *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Oliv. ex Bean (Rosaceae, Prunoideae) // Turczaninowia. 2015. Т. 18. № 2. С. 68–75.
11. Huang S., Ma Y., Zhang C., Cai S., Pang M. Bioaccessibility and antioxidant activity of phenolics in native and fermented *Prinsepia utilis* Royle seed during a simulated gastrointestinal digestion *in vitro* // Journal of Functional Foods. 2017. Vol. 37. P. 354–362. doi: 10.1016/j.jff.-2017.08.00417.
12. Ma S., Zheng X., Zhang Y., Zhao S., Yi J., Cai S. Exploring the promotive effects and mechanisms of different polyphenolic extracts from *Prinsepia utilis* Royle seed shell on tyrosinase // Foods. 2022. No. 11 (24). P. 4015. <https://doi.org/10.3390/foods11244015>.
13. Peng Y., Peng C., Wu Y., Sun C., Li X. Chemical profiles of the active fraction from *Prinsepia utilis* Royle leaves and its anti-benign prostatic hyperplasia evaluation in animal models //

BMC Complementary Medicine and Therapies. 2021. Vol. 21. No. 1. P. 272. doi: 10.1186/s12906-021-03446-4.

14. Zhang X., Jia Y., Ma Y., Cheng G., Cai S. Phenolic composition, antioxidant properties, and inhibition toward digestive enzymes with molecular docking analysis of different fractions from *Prinsepia utilis* Royle fruits // *Molecules*. 2018. Vol. 23. No. 12. P. 3373. <https://doi.org/10.3390/-molecules23123373>.

15. Bagale Rakshya, Acharya Srijana, Akriti Gupta, Pooja Chaudhary, Gautam Prasad Chaudhary, Jitendra Pandey. Antibacterial and antioxidant activities of *Prinsepia utilis* Royle leaf and seed extracts // *Journal of Tropical Medicine*. 2022, Iss. 1. P. 3898939. <https://doi.org/10.1155/2022/3898939>.

16. Bo Wang, Feifei Wang, Liping Qu, Hongyu Ma, Yuying Cheng, Xinlang Wu [et al.]. *Prinsepia utilis* Royle polysaccharides promote skin barrier repair through the Claudin family // *Skin Research and Technology*. 2024. Vol. 30. P. 7. doi: 10.1111/srt.13848.

17. Chauhan K., Tripathi Y. C., Varshney V. K. *Prinsepia utilis* Royle: A review on its traditional uses, phytochemistry, and biological activities // *Phytochemistry Letters*. 2023. Vol. 55. P. 44–55.

18. Prakash Suraj, Radha Puri, Sunil Dhumal, Sangram Kumar, Marisennayya Kumar. Phytochemical riches, bioactivities, and clinical potential of *Prinsepia utilis* Royle: a comprehensive review // *Chemistry & Biodiversity*. 2024. Vol. 22. doi: 10.1002/cbdv.202401625.

19. Ишмуратова М. М., Ткаченко К. Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа : Гилем, 2009. 116 с. EDN QKSJSN.

20. Грязнов А. Ю., Староверов Н. Е., Баталов К. С., Ткаченко К. Г. Применение метода микрофокусной рентгенографии для контроля качества семян // *Плодоводство и виноградарство юга России*. 2017. Т. 48. № 6. С. 46–55. EDN ZSVXJN.

21. Ткаченко К. Г., Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю. Рентгенографическое изучение качества плодов и семян // *Hortus botanicus*. 2018. Т. 13. С. 4–19. EDN YSKXRR.

22. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебное пособие. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. *The Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)*, Moscow, *Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK*, 2008, 855 p. EDN TCNFXR (in Russ.).

2. Timchenko N. A., Starchenko V. M., Ratkevich I. A. Red Book types of dendroflora in landscaping of settlements of the Amur region. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2011;8(59):104–108. EDN NYKKBL (in Russ.).

3. *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Oliv. ex Bean in *Flora of China In.: eFlora*, Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO & Harvard University Herbaria, Cambridge, MA., 2003.

4. Baykov K. S. (Eds.). *Summary of the flora of Asian Russia: vascular plants*, Novosibirsk, *Sibirskoe otdelenie RAN*, 2012, 640 p. EDN QKVBGF (in Russ.).

5. Tagiltsev Yu. G. Kolesnikova R. D., Nechaev A. A. *Far Eastern plants – our doctor*, Khabarovsk, *Artek-Media*, 2004, 520 p. EDN KNJYFM (in Russ.).

6. Timchenko N. A., Starchenko V. M., Darman G. F. *Atlas of trees, shrubs and lianas of Blagoveshchensk, Amur region*, Blagoveshchensk, *Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet*, 2017, 210 p. EDN RGVMMWH (in Russ.).

7. Usenko N. V. *Trees, shrubs and lianas of the Far East*, Khabarovsk, *Priamurskie vedomosti*, 2009, 272 p. (in Russ.).

8. Bhagat S., Singh O. A note on germination and longevity of *Prinsepia utilis* Royle seed. *Indian Forester*, 1989;115;6:442–443.
9. Aksenova N. A., Frolova L. A. *Trees and shrubs for amateur gardening and landscaping*, Moscow, Moskovskii gosudarstvennyi universitet, 1989, 102 p. (in Russ.).
10. Gorovoy P. G., Loboda A. V. Habitat and resources of the East Asian species *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Oliv. ex Bean (Rosaceae, Prunoideae). *Turczaninowia*, 2015;18;2:68–75 (in Russ.).
11. Huang S., Ma Y., Zhang C., Cai S., Pang M. Bioaccessibility and antioxidant activity of phenolics in native and fermented *Prinsepia utilis* Royle seed during a simulated gastrointestinal digestion *in vitro*. *Journal of Functional Foods*, 2017;37:354–362. doi: 10.1016/j.jff.-2017.08.00417.
12. Ma S., Zheng X., Zhang Y., Zhao S., Yi J., Cai S. Exploring the promotive effects and mechanisms of different polyphenolic extracts from *Prinsepia utilis* Royle seed shell on tyrosinase. *Foods*, 2022;11(24):4015. <https://doi.org/10.3390/foods11244015>.
13. Peng Y., Peng C., Wu Y., Sun C., Li X. Chemical profiles of the active fraction from *Prinsepia utilis* Royle leaves and its anti-benign prostatic hyperplasia evaluation in animal models. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 2021;21;1:272. doi: 10.1186/s12906-021-03446-4.
14. Zhang X., Jia Y., Ma Y., Cheng G., Cai S. Phenolic composition, antioxidant properties, and inhibition toward digestive enzymes with molecular docking analysis of different fractions from *Prinsepia utilis* Royle fruits. *Molecules*, 2018;23;12:3373. <https://doi.org/10.3390/molecules23123373>.
15. Bagale Rakshya, Acharya Srijana, Akriti Gupta, Pooja Chaudhary, Gautam Prasad Chaudhary, Jitendra Pandey. Antibacterial and antioxidant activities of *Prinsepia utilis* Royle leaf and seed extracts. *Journal of Tropical Medicine*, 2022;1:3898939. <https://doi.org/10.1155/2022/3898939>.
16. Bo Wang, Feifei Wang, Liping Qu, Hongyu Ma, Yuying Cheng, Xinlang Wu [et al.]. *Prinsepia utilis* Royle polysaccharides promote skin barrier repair through the Claudin family. *Skin Research and Technology*, 2024;30:7. doi: 10.1111/srt.13848.
17. Chauhan K., Tripathi Y. C., Varshney V. K. *Prinsepia utilis* Royle: A review on its traditional uses, phytochemistry, and biological activities. *Phytochemistry Letters*, 2023;55:44–55.
18. Prakash Suraj, Radha Puri, Sunil Dhumal, Sangram Kumar, Marisennayya Kumar. Phytochemical riches, bioactivities, and clinical potential of *Prinsepia utilis* Royle: a comprehensive review. *Chemistry & Biodiversity*, 2024;22. doi: 10.1002/cbdv.202401625.
19. Ishmuratova M. M., Tkachenko K. G. *Seeds of herbaceous plants: latent period features, use in introduction and propagation in vitro*, Ufa, Gilem, 2009, 116 p. EDN QKSJSN (in Russ.).
20. Gryaznov A. Yu., Staroverov N. E., Batalov K. S., Tkachenko K. G. Application of microfocus X-ray method for seed quality control. *Plodovodstvo i vinogradarstvo yuga Rossii*, 2017;48;6:46–55. EDN ZSVXJN (in Russ.).
21. Tkachenko K. G., Staroverov N. E., Gryaznov A. Yu. X-ray examination of fruit and seed quality. *Hortus botanicus*, 2018;13:4–19. EDN YSKXRR (in Russ.).
22. Dospekhov B. A. *Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results): textbook*, Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 p. (in Russ.).

© Ткаченко К. Г., Тимченко Н. А., Юст Н. А., Щербакова О. Н., 2025

Статья поступила в редакцию 14.05.2025; одобрена после рецензирования 16.06.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 14.05.2025; approved after reviewing 16.06.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Информация об авторах

Ткаченко Кирилл Гаврилович, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, руководитель лаборатории семеноведения Ботанического сада Петра Великого, Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, KTkachenko@binran.ru;

Тимченко Наталья Алексеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры лесного дела и ландшафтной архитектуры, Дальневосточный государственный аграрный университет, timchenko-nat@mail.ru;

Юст Наталья Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой лесного дела и ландшафтной архитектуры, Дальневосточный государственный аграрный университет, yustnatal@mail.ru;

Щербакова Олеся Николаевна, старший преподаватель кафедры лесного дела и ландшафтной архитектуры, Дальневосточный государственный аграрный университет, olesya-2512@mail.ru

Information about the authors

Kirill G. Tkachenko, Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher, Head of the Laboratory of Seed Science of the Peter the Great Botanical Garden, Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, KTkachenko@binran.ru;

Natalya A. Timchenko, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry and Landscape Architecture, Far Eastern State Agrarian University, timchenko-nat@mail.ru;

Natalya A. Yust, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Forestry and Landscape Architecture, Far Eastern State Agrarian University, yustnatal@mail.ru;

Olesya N. Shcherbakova, Senior Lecturer of the Department of Forestry and Landscape Architecture, Far Eastern State Agrarian University, olesya-2512@mail.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.